

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Seiji HACHISUKA et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: July 17, 2003

Examiner: Unassigned

For: INVERTER SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-212666

Filed: July 22, 2002  
and

Japanese Patent Spplication No. 2003-183034

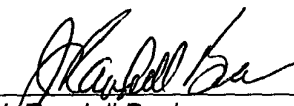
Filed: June 26, 2003

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing dates as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: July 17, 2003

By:   
J. Randall Beckers  
Registration No. 30,358

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月26日  
Date of Application:

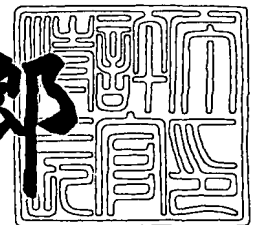
出願番号 特願2003-183034  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-183034]

出願人 富士通株式会社  
Applicant(s):

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3055014

【書類名】 特許願

【整理番号】 0351742

【提出日】 平成15年 6月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 41/24

【発明の名称】 インバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路、表示装置、情報処理装置、試験方法及び試験装置

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 仙波 稔

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 蜂須賀 生治

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 矢通 修一

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 田中 勝

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100083725

【弁理士】

【氏名又は名称】 畝本 正一

【電話番号】 03-3398-8123

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-212666

【出願日】 平成14年 7月22日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014580

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214951

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路、表示装置、情報処理装置、試験方法及び試験装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出することを特徴とするインバータの電流検出方法。

【請求項 2】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出回路であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部を備えたことを特徴とするインバータの電流検出回路。

【請求項 3】 前記電流検出部は、前記インバータの回路配線又はトランスのコアギャップ間に隣接して設置された検出導体により、前記回路配線又はトランスのコアギャップ間に生じる磁束変化を検出する構成としたことを特徴とする請求項 2 記載のインバータの電流検出回路。

【請求項 4】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの異常検出方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出し、その検出結果に基づき、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを検出することを特徴とするインバータの異常検出方法。

【請求項 5】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの異常検出回路であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出する電流検出部と、

この電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか

否かを表す検出信号を出力する検出信号出力部と、

を備えたことを特徴とするインバータの異常検出回路。

【請求項 6】 前記インバータは、動作異常時、前記検出信号を受けてインバータ動作を停止させる制御部を備えることを特徴とする請求項 5 記載のインバータの異常検出回路。

【請求項 7】 請求項 2 記載のインバータの電流検出回路、又は請求項 5 記載のインバータの異常検出回路を備え、異常時、その異常又は前記インバータの動作停止を表示する構成としたことを特徴とする表示装置。

【請求項 8】 請求項 2 記載のインバータの電流検出回路、請求項 5 記載のインバータの異常検出回路、又は請求項 7 記載の表示装置を備えたことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 9】 直流入力を変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータを用いた試験方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出し、その検出結果により前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを判定することを特徴とする試験方法。

【請求項 1 0】 直流入力を変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータと、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部と、

を備え、前記電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを判定する構成としたことを特徴とする試験装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置のバックライト用蛍光管等、各種負荷に交流出力を供給するインバータに関し、特に、回路配線の断線放電や高低圧部間の接近放電等で生じる回路電流の変化を、磁束変化を媒介にして検出するインバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路、表示装置、

情報処理装置、試験方法及び試験装置に関する。

#### 【0002】

液晶表示装置（LCD）には、バックライト用光源に蛍光管（FL管）が使用され、その点灯装置にはインバータが使用されている。このインバータには輝度調整等のため、定電流回路が採用されており、FL管は、定電流駆動により、例えば、1.5kV程度の高電圧、数mA程度の低電流で点灯させている。そして、インバータから交流出力が供給されるFL管を含む電流ルートは、インバータトランスの高圧側巻線からFL管までの配線区間であり、インバータトランスの巻線、プリント配線板上の導体パターン、コネクタ、配線等、多数の部材を経由しているため長く、しかも、回路配線が細く、外圧により変形し易いものである。携帯電話機やノート型パーソナルコンピュータにあつては、FL管点灯装置の設置空間はとりわけ狭く、インバータからFL管に至る細い配線は外圧による変形を受け易い。

#### 【0003】

このようなインバータの電流ルートに断線が生じると、その断線で電流が遮断されるが、その電流が高圧定電流であるため、FL管の電流ルートには、断線時、電圧上昇が起こり、断線個所で生起した放電が継続して電流ルートが維持されるおそれがある。電流ルートが維持されると、管電流が流れ、FL管の点灯が持続する。点灯状態から動作異常を知ることができないため、その動作異常の発見が遅れることになる。係る異常状態の継続は好ましくないことである。

#### 【0004】

そこで、液晶表示装置のバックライト用蛍光管等、各種負荷に交流出力を供給するインバータに関し、回路配線の断線放電、高低圧部間の破壊放電、地絡放電等の異常を検出し、異常継続の回避やその表示等に関する技術開発が要請されているのである。

#### 【0005】

##### 【従来の技術】

従来、このようなインバータの動作異常の検出や、その異常動作の継続回避に関する技術について、次のような先行特許文献が存在している。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開平6-140173号公報

## 【0007】

## 【特許文献2】

特開平11-121190号公報

## 【0008】

## 【特許文献3】

特開平9-113546号公報

## 【0009】

特許文献1は、放電ランプ点灯システムのための保護装置として、異常時、放電ランプを消灯させてもトランジスタインバータの動作が維持されることの不都合を回避するものであって、インバータの出力を取り出して発振状態をモニタ回路で監視し、放電ランプ内の短絡等の異常をモニタパルス電圧から検出し、異常時、直流電圧の供給停止によりインバータの動作停止、放電ランプを消灯させるものである。しかしながら、このような保護装置では、インバータ出力を取り出して監視するモニタ回路や、モニタパルス電圧が正常か異常かを判定するマイクロコンピュータ等を必要として構成が複雑であるとともに、インバータの出力を外部に取り出しているため、インバータ側では動作条件の変化に対応する等の対策が必要となる。

## 【0010】

また、特許文献2は、放電灯点灯装置として、放電灯に印加する高周波電圧がグラウンドや低圧部との間で放電したとき、高周波電圧の値が低下することに着目して放電灯に接続した高周波電圧検出抵抗を以て高周波電圧を検出し、この高周波電圧を整流して直流電圧に変換し、そのレベルが異常レベルであるとき、放電灯点灯装置の動作を停止させている。しかしながら、この放電灯点灯装置では、放電灯に直結される高周波電圧検出抵抗を必要とし、正常時と異常時（放電時）との差異を高周波電圧検出抵抗で構成された抵抗分圧回路の分圧比やスイッチングトランジスタのスレッシュホールドレベル等によって判定するため、異常か正常か



の判定精度が低く、正常時のレベル変動で動作を停止するおそれがある。この放電灯点灯装置においても、高圧部側に高周波電圧検出抵抗を接続して高周波電圧を検出しているため、回路条件の変更等、検出電圧の取出しに格別の対策が必要となる。

#### 【0011】

また、特許文献3には、過電流検出回路に関し、スイッチング電源部から負荷に供給する電流を検出するカレントトランスを用いることが開示されている。この過電流検出回路は、負荷に流れる過電流を検出して発生させた過電流検出信号によりスイッチング電源部を制御し、スイッチング電源部から負荷に直流出力電圧を垂下させる構成にすぎない。これは、電流ルートや負荷側に発生する放電による回路電流の変化を検出するものではない。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、回路配線の断線箇所や高低圧部間に放電が生じている場合、その放電に起因する電氣的な変化をチェックすることは可能である。断線箇所に放電が生じているとき、インバータ内部にはその放電を表す電圧や電流が増加するものの、その変化量は少なく、その検出電圧と基準電圧とを単純に比較しても異常時と正常時とのレベル差が小さい場合には誤動作を生じ易く、実用的でない。断線放電や高低圧部間の絶縁破壊放電の検出精度を高めるためには、微分回路やタイマ回路等を組み合わせた回路が必要であるが、係る回路は複雑である上、インバータにこのような回路を追加することはコストアップを招来し、実用的ではない。また、微小放電のように、通常動作時と放電時の波形変化量が少ない場合には、微分回路を用いても、十分な検出精度が得られず、しかも、誤動作が生じ易く、信頼性に欠ける。

#### 【0013】

インバータを用いてFL管等の負荷を駆動する場合、電流ルートに生じる断線放電や高低圧部間の放電を発見し、異常状態の継続を防止することはインバータやその負荷側の動作の信頼性を維持する上で不可欠であるが、かかる課題は、特許文献1～3には開示されておらず、その解決手段も提示されていない。

## 【0014】

また、LCDの微少放電による障害は、LCDの組立て作業による不良であるが、その不良は目視確認等によって検出し、その検出の確実性や信頼性は低い。高圧部とその周辺グランドとの間に生じる地絡放電の多くは、高圧配線の被覆に発生した傷や配線の部材間噛み込み、半田付け部分の絶縁チューブの破れ等によるものであり、LCD内半導体のストレス印加による場合もある。このため、絶縁耐圧の追加試験が必要である。また、高圧電流ルートの断線放電は、半田付け部の断線、コネクタ接触不良、配線の断線等に起因しており、このような放電の電氣的な検出方法は、電流波形の観測によっているが、試験設備の準備や試験時間が長い。また、検査には、外観の目視確認も実施されている。このような試験が施された製品でも時間経過後に発生する発煙障害の検出は困難である。このため、LCDでは断線放電や地絡放電等の障害を容易に見出し、信頼性の高い試験結果が得られる試験方法や試験装置が望まれてきたのである。

## 【0015】

そこで、本発明は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力をFL管等の負荷に供給するインバータに関し、放電等の異常による回路電流の変化を電流ルートに非接触で容易に検出することを目的とする。

## 【0016】

また、本発明の他の目的として、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力をFL管等の負荷に供給するインバータに関し、異常時の給電継続を停止し、不測の事態を未然に回避することにある。

## 【0017】

また、本発明の他の目的として、表示の信頼性を高めた情報処理装置を提供することにある。

## 【0018】

また、本発明の他の目的として、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータを用いる試験方法及び試験装置に関し、信頼性の高い試験結果が得られる試験方法及び試験装置を提供する。

## 【0019】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明のインバータの電流検出方法は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出方法であって、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する構成である。

**【0020】**

インバータの負荷を含む電流ルートに生じた断線放電や、回路配線の高低圧部間の接近放電、即ち、地絡放電が生じると、インバータの回路電流に変化を生じ、その変化が回路配線やトランスのコアギャップ間に磁束変化を生じさせる。そこで、この回路電流の変化を磁束変化を媒介にして検出すれば、回路配線やトランス等に非接触で回路電流の変化を検出でき、その変化から電流ルートに生じている放電等の異常を知ることができる。

**【0021】**

上記目的を達成するため、本発明のインバータの電流検出回路は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出回路であって、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部 30 を備えた構成である。即ち、電流検出部には、磁束変化が検出され、その磁束変化により回路電流の変化が回路配線に非接触で取り出される。そこで、電流ルートに生じた断線放電や、地絡放電等の異常を知ることができる。

**【0022】**

上記目的を達成するためには、本発明のインバータの電流検出回路において、前記電流検出部は、前記インバータの回路配線（16等）又はトランス（インバータトランス 22）のコアギャップ間に隣接して設置された検出導体（電流検出線 36）により、前記回路配線又はトランスのコアギャップ間に生じる磁束変化を検出する構成としてもよい。このような構成とすれば、電流ルートの断線放電や地絡放電によって回路電流に変化が生じると、回路配線やトランスのコアギャップ間にはそれに応じた磁束変化が発生し、この磁束変化が検出導体に作用すると、高電圧を発生させる。この高電圧は、磁束変化により、回路電流の変化に依

存するので、この高電圧により回路電流の変化が容易に検出され、電流ルートに生じた断線放電や地絡放電等の異常を知ることができる。この場合、磁束変化を検出しているので、インバータ側の回路に影響を及ぼすことがなく、インバータの動作に無関係に、回路配線等に非接触で、誤動作なく高精度に回路電流の変化が検出され、微分回路等が不要で回路構成を複雑化させることもない。

#### 【0023】

上記目的を達成するため、本発明のインバータの異常検出方法は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの異常検出方法であって、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出し、その検出結果に基づき、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを検出する構成である。

#### 【0024】

係る構成とすれば、磁束変化を媒介にして非接触で検出された回路電流の変化のレベルが所定レベルを超えたか否かにより、負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを容易に知ることができる。

#### 【0025】

上記目的を達成するため、本発明のインバータの異常検出回路は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷（FL管4）に供給するインバータ2の異常検出回路であって、電流検出部30と、検出信号出力部（コンパレータ34）とを備えている。電流検出部は、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出する構成であり、検出信号出力部は、電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを表す検出信号を出力する構成である。

#### 【0026】

このような構成において、FL管（4）等の負荷にインバータ（2）から高圧出力が供給されているとき、インバータと負荷との間の電流ルートに断線放電や地絡放電等の異常が発生すると、インバータの回路電流が変化し、この回路電流の変化は回路配線（14、16、52、54、70、72）に磁束変化 $\Delta\phi$ を生じさせる。負荷に高圧出力を供給しているインバータでは、電流ルートが断線し

ても、その断線箇所には放電が生じて電流ルートが維持される。この場合、その放電の継続で回路電流に変化を生じ、回路配線に磁束変化を生じさせる。また、出力側の高圧部と低圧部との間に絶縁破壊による地絡放電によっても回路電流に急激な変化を生じさせ、これが回路配線に急激な磁束変化 $\Delta\phi$ を生じさせる。この磁束変化の作用で電流検出部には、回路電流の変化が検出され、その変化を表す高電圧が取り出される。これにより、検出信号出力部には、FL管等の負荷を含む電流ルートに断線放電や地絡放電等の異常があるか否かを表す検出信号が得られる。従って、インバータ側の回路電流や電圧に触れることなく間接的に電流ルートに異常があるか否かを知ることができる。

#### 【0027】

この場合、磁束変化を媒介にして回路電流の変化を検出しているので、インバータの回路条件等に何らの変更を加えることなく、インバータ側の回路構成と無関係に非接触で回路電流の変化を検出でき、電流ルートに異常があるか否かを知ることが可能である。

#### 【0028】

上記目的を達成するためには、本発明のインバータの異常検出回路において、前記インバータは、動作異常時、前記検出信号を受けてインバータ動作を停止させる制御部（インバータ制御部20）を備える構成としてもよい。電流ルートに断線放電や地絡放電等の異常が生じたとき、インバータの動作を停止させるので、動作異常の継続からインバータや負荷が防護される。

#### 【0029】

上記目的を達成するため、本発明の表示装置は、上記インバータの電流検出回路、又は上記インバータの異常検出回路を備え、異常時、その異常又は前記インバータの動作停止を表示する構成である。

#### 【0030】

この表示装置の表示には、画像表示、ブザー音、その他の音声告知等を含むものである。そこで、表示装置では、検出信号出力部からの検出信号を受け、異常時、

- (1) 断線放電や地絡放電等の異常を表す表示、

(2) インバータ動作の停止表示、

(3) (1) 又は(2) の表示又は双方の表示

を行う。これらの表示から、動作異常やインバータの動作停止を容易に知ることができ、可及的速やかに必要な対策を講じることが可能となる。

#### 【0 0 3 1】

上記目的を達成するため、本発明の情報処理装置は、上記インバータの電流検出回路、上記インバータの異常検出回路、又は上記表示装置を備えた構成である。このような情報処理装置によれば、本発明に係るインバータを用いて放電管等の照明負荷を駆動する点灯装置の他、電源回路等の給電系統を構成することができる。そして、このようなインバータの電流検出回路や異常検出回路を用いて情報処理装置を構成すれば、放電等の動作異常を即座に発見し、又はその動作異常の継続を回避でき、その動作異常の表示や動作停止を表示することができ、以て表示装置の防護を図ることができる。また、各種回路の電源装置の信頼性を高めることができ、給電系の動作異常の継続から情報処理装置を防護することができ、動作の信頼性の向上に寄与することができる。

#### 【0 0 3 2】

上記目的を達成するため、本発明の試験方法は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータを用いた試験方法であって、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出し、その検出結果により前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを判定する構成である。

#### 【0 0 3 3】

また、上記目的を達成するため、本発明の試験装置は、直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータと、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部とを備え、前記電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを判定する構成である。

#### 【0 0 3 4】

係る構成とすれば、電流ルートの断線放電や地絡放電等による回路電流の変化

を磁束変化を媒介に検出し、その検出結果から電流ルートの断線放電や地絡放電等の異常が容易にしかも高精度に検出される。また、この試験は、インバータを電源とする負荷側の電流ルートに何等の電氣的な影響を及ぼすことなく、異常があるか否かを判定することが可能である。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

本発明のインバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路の実施形態について、図1を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態に係るFL管点灯装置を示している。このFL管点灯装置1は、液晶表示装置(LCD)のバックライト用FL管点灯装置を構成している。

#### 【0036】

このFL管点灯装置1は、直流入力を交流出力に変換するインバータ2を備えるとともに、その交流出力が供給される負荷としてFL管4を備え、インバータ2には回路配線に発生する断線放電や絶縁破壊放電を検出する異常検出回路6が接続されている。

#### 【0037】

インバータ2において、直流入力を受ける直流入力端子8、10には、直流電源12が接続されて交流に変換すべき直流入力が増えられている。この直流電源12には、バッテリーの他、AC-DCコンバータ等、各種直流電源が含まれる。また、直流入力端子8、10には、回路配線14、16が接続されて直流入力電流の電流ルートが形成されているとともに、入力平滑用コンデンサ18が接続されている。回路配線14、16は例えば、プリント配線基板上の導体パターンで構成され、また、入力平滑用コンデンサ18は、直流入力に含まれる電圧リップル等の変動成分を除去するフィルタを構成しており、変動する直流入力を平滑し、安定化させる。そして、インバータ制御部20には、直流入力端子8、10及び回路配線14、16を通して直流入力が増えられている。このインバータ制御部20は、図示しない例えば、スイッチング素子として複数のトランジスタからなるプッシュプル型インバータ回路部、ドライブ回路部、スイッチング制御部等を含んで構成され、インバータトランス22の一次巻線24等を帰還回路に含む

発振回路を構成しており、この実施形態では、回路配線 14 の給電を切り換える手段としてスイッチ 26 が内蔵されている。このスイッチ 26 はインバータ制御部 20 の制御入力部としてのラッチ入力端子 28 に加えられる制御入力によって外部から動作を切り換えることができる。なお、このインバータ制御部 20 には、既に市販されている汎用制御 IC（例えば、TI、TL5001 等）等、公知のものを使用することができるので、その回路構成の詳細は省略する。

#### 【0038】

そして、このインバータ 2 において、動作異常を検出する異常検出回路 6 は、回路電流を検出する電流検出部 30 と、放電に起因して生ずる回路電流の変化を検出する電流変化検出部 32 と、検出した回路電流の変化レベルが異常であるか否かを判定する判定部としてコンパレータ 34 とを備えている。

#### 【0039】

電流検出部 30 は、インバータ 2 の回路配線 16 等から回路電流の変化により生じる磁束変化を媒介にし、回路電流の変化を検出する回路部であって、この実施形態では、低電位側の回路配線 16 側を電流検出部位に設定している。この電流検出部 30 には、回路配線 16 に生じる磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介にして回路電流の変化を検出する検出導体として電流検出線 36 が設置されている。この場合、検出すべき回路電流の変化として直流入力電流  $i_d$  が検出対象である。電流検出線 36 は回路配線 16 に生じる磁束変化  $\Delta \phi$  を捕捉可能な間隔で回路配線 16 に併設された配線導体である。

#### 【0040】

次に、電流検出部 30 について、図 2 を参照して説明する。図 2 は電流検出部 30 の一例を示している。電流検出部 30 は、プリント配線基板 38 に設置された回路配線 16 と同様の配線パターンからなる電流検出線 36 で構成され、この実施形態では、回路配線 16 の配線パターンと電流検出線 36 の配線パターンは平行パターンを構成している。即ち、直線状の回路配線 16 に対して平行な直線状部分を持つ電流検出線 36 が設置され、直流入力電流  $i_d$  の変化によって回路配線 16 に生じる磁束変化  $\Delta \phi$  を電流検出線 36 に作用させている。この場合、a は電流検出線 36 の幅、b はその長さであり、電流検出線 36 と回路配線 16



との間には所定の絶縁間隔Dが設定されている。この絶縁間隔Dを狭小化すれば、磁束変化 $\Delta\phi$ の検出感度が高められる。

#### 【0041】

そして、電流検出線36には磁束変化 $\Delta\phi$ の作用で発生した電圧を取り出すための検出端子40、42が設けられ、これら検出端子40、42に得られる検出電圧が回路電流の変化を検出する電流変化検出部32に加えられている。この電流変化検出部32は、この実施形態の場合、検出電圧を整流して直流レベルに変換する変換部としてダイオード44を備えており、このダイオード44が検出端子40側に接続され、ダイオード44のカソード側と検出端子42との間には、フィルタ回路としてコンデンサ46が設置されているとともに、検出レベルの調整部を構成する抵抗48が接続されている。ダイオード44には、断線放電等による電流変化の検出に対応するため、例えば、逆回復時間が早いショットキーダイオードを使用する。係る構成により、電流変化検出部32は、回路電流の変化を直流電圧の変化に変換する電流・電圧変換部として構成され、コンデンサ46及び抵抗48には回路電流の変化に対応した直流電圧が得られ、この電圧レベルが回路電流の変化、この場合、直流入力電流 $i_d$ の変化を表す。

#### 【0042】

この電流変化検出部32の検出信号は検出信号出力部を構成するコンパレータ34に加えられている。コンパレータ34は、検出信号の増幅部を構成するとともに、回路電流の変化レベルから動作異常か否かを判定する判定部であって、検出信号と動作異常を表す所定レベルとの比較を行う。この場合、所定レベルとは、例えば、回路配線の断線放電や、回路配線の高圧部と低圧部との間の接近放電（絶縁破壊放電）等の動作異常を判定可能な基準レベルであり、正常動作時のレベル又は該レベルより僅かに高いレベルとする等、異常か正常かを判別できればどのようなレベル設定でもよい。そこで、コンパレータ34は、検出電圧と所定レベルとの比較により、例えば、検出電圧のレベルが所定レベル以下のとき、正常を表す低（L）レベル、検出電圧のレベルが所定レベルを超えたとき、動作異常を表す高（H）レベルとなる検出信号 $V_s$ を出力する。この検出信号 $V_s$ は、インバータ制御部20のラッチ入力端子28に加えられ、正常時、インバータ制

御部 20 の動作維持、動作異常時、インバータ制御部 20 の動作停止に用いられる。この実施形態では、動作異常時、ラッチ入力端子 28 に加えられた検出信号  $V_s$  によってスイッチ 26 が開かれ、インバータ制御部 20 に対する給電が解除され、インバータ 2 の動作が停止状態に制御される。

#### 【0043】

また、インバータトランス 22 の二次巻線 50 には回路配線 52、54 が接続されて出力電流の電流ルートが構成されている。一方の回路配線 52 にはバラストコンデンサ 56 が介挿されて交流出力端子としての接続コネクタ 58、他方の回路配線 54 には定電流検出抵抗 60 が介挿されて交流出力端子としての接続コネクタ 62 が接続され、各接続コネクタ 58、62 には負荷である FL 管 4 が接続され、この FL 管 4 は LCD 64 のバックライトを構成している。バラストコンデンサ 56 は FL 管 4 に流れる管電流を安定化する安定部を構成し、また、定電流検出抵抗 60 に検出された管電流はインバータ制御部 20 側に加えられ、管電流の定電流化に用いられる。従って、インバータ制御部 20 のスイッチング動作として、直交変換動作によって交流を発生させるとともに、インバータトランス 22 の昇圧により、インバータトランス 22 の二次巻線 50 に高周波の高圧出力が得られる。この高圧出力が回路配線 52、54 及び接続コネクタ 58、62 を通して FL 管 4 に加えられる。この実施形態では、単一の二次巻線 50 に単一の FL 管 4 を接続した場合を示しているが、複数の FL 管を設置してもよく、その場合、バラストコンデンサ 56 は各 FL 管毎に設置される。

#### 【0044】

次に、この FL 管点灯装置 1 の動作について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 の A は正常時の動作波形、図 3 の B は異常時の動作波形を示し、図 4 は電流ルートに断線放電又は地絡放電が生じている場合を示している。

#### 【0045】

このようなインバータ 2 を用いて FL 管 4 を定電流駆動すると、FL 管 4 は一定の駆動電流によって点灯する。動作が正常な場合には、交流出力の動作波形は、図 3 の A に示す正弦波波形  $n_w$  となるが、例えば、図 4 に示すように、回路配線 54 に断線を生じると、その断線箇所 66 に放電が生じ、この放電によって電

流ルートが維持される。このような動作異常時の動作波形は、図3のBに示すように、正常時の正弦波波形  $nw$  に放電波形  $dw$  が重畳された異常波形となる。放電波形  $dw$  は緩やかな交流出力の基本波より急激に変化し、高い周波数成分を持つノイズ（高周波）であるが、このような波形成分は回路電流の電流値を増加させることはなく、回路電流の変化量を増加させるにすぎない。そして、放電波形  $dw$  は、正常時の正弦波波形  $nw$  のレベル変化に対して周期的に発生する。このような現象は、電流波形だけではなく、電圧波形についても言えるが、電圧波形より電流波形の変化が大きいことが実験により確認されている。

#### 【0046】

このような放電によって電流ルートが維持されると、インバータトランス22の出力電流  $i_2$ 、インバータトランス22の入力電流  $i_1$ 、直流入力電流  $i_d$ 、インバータ制御部20内のドライブ電流等、回路電流が急変し、電流ルートを構成している回路配線14、16の周囲には回路電流の急激な変化を表す激しい磁束変化  $\Delta\phi$  を生じる。このとき、電流検出線36には急激な磁束変化  $\Delta\phi$  が検出され、その両端に回路電流の変化を表す高電圧が発生する。この高電圧はダイオード44で整流され、コンデンサ46によって平滑されるので、放電時には急激な電流変化を表すレベルを持つ直流電圧が得られる。この直流電圧はコンパレータ34に加えられて所定レベルと比較され、コンパレータ34には正常か動作異常かを表す検出信号  $V_s$  が得られる。

#### 【0047】

この検出信号  $V_s$  が動作停止出力としてインバータ制御部20のラッチ入力端子28に加えられると、インバータ制御部20は、スイッチ26がOFF状態となって、インバータ動作を停止して交流出力が解除され、FL管4が消灯状態になるとともに、放電の継続が遮断される。この結果、インバータ2及びFL管4は動作異常の継続から開放される。

#### 【0048】

また、図4中に破線で示すように、交流出力側の高圧部とシャーシ等の低圧部との間の接近による絶縁破壊等で放電68が発生すると、その動作波形は、図3のBに示すように、断線放電と同様、正常時の正弦波波形  $nw$  に放電波形  $dw$  が

重畳された異常波形となる。

#### 【0049】

この場合にも、回路配線 16 の回路電流の急激な変化が磁束変化  $\Delta \phi$  を生じさせ、この磁束変化  $\Delta \phi$  が電流検出部 30 の電流検出線 36 に検出されるので、コンパレータ 34 には、動作異常を表す検出信号  $V_s$  が得られる。この結果、インバータ制御部 20 によるインバータ動作が停止され、交流出力の解除により、F L 管 4 は消灯状態になるとともに、放電の継続が遮断される。同様に、インバータ 2 及び F L 管 4 は動作異常の継続から開放される。

#### 【0050】

この実施形態について、作用、効果は次の通りである。

#### 【0051】

この実施形態では、インバータ制御部 20 の入力電流側に電流検出部 30 を設置したので、出力側の電流ルートの断線放電や絶縁破壊放電等の動作異常で生じた入力電流の急変を磁束変化  $\Delta \phi$  で捉え、検出端子 40、42 に動作異常を表す高電圧を発生させることができる。即ち、高圧側での動作異常の検出に比較して絶縁対策が容易であり、安全性に優れている。

#### 【0052】

磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介にして回路電流の変化を検出するので、回路配線 16 に電流検出線 36 を平行に配置した極めて簡単な構成により、回路電流の急変を表す電圧を発生させ、しかも、回路電流の変化を高電圧で取り出すことができる。即ち、回路電流の変化の検出感度が高く、動作異常を高精度に検出することができる。

#### 【0053】

しかも、放電等の動作異常は電圧変化からも検出が可能であるが、磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介にして回路電流の変化を検出するので、検出精度が高くなる。即ち、放電による波形変化は電圧波形より電流波形の変化が大きく、この電流変化により磁束変化  $\Delta \phi$  が生じるので、磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介とした動作異常の検出は検出精度が高くなる。

#### 【0054】

磁束変化 $\Delta\phi$ を媒介にして回路電流の変化を検出する場合、回路配線16に平行に電流検出線36を配置した極めて簡単な構成で容易に磁束変化 $\Delta\phi$ を捉えることができ、また、電流検出線36の設置はインバータ2側の回路条件に何らの変更を加える必要がなく、しかも、電流変化検出部32及びコンパレータ34はインバータ側回路と無関係に、検出端子40、42に発生する高電圧に応じて回路を構成でき、回路設計が容易である。

#### 【0055】

また、電流変化検出部32には、検出端子40、42に得られた高電圧をダイオード44による整流、コンデンサ46による平滑等、簡単な回路構成及び処理で正常か、放電による動作異常かの判別に必要なレベルの直流電圧を得ることができる。即ち、正常か放電による動作異常かが明確にレベル差に現れる直流電圧を発生させることができる。従って、コンパレータ34では、正常か異常かを峻別する基準レベルの設定が容易であり、その結果、検出精度が高く、誤動作なく動作異常を検出することができる。

#### 【0056】

そして、コンパレータ34から得られた検出信号 $V_s$ をインバータ制御部20のラッチ入力端子28に加えることにより、動作異常時、インバータ制御部20の動作を停止させるので、異常動作の継続からインバータ2、FL管4、LCD64等の負荷を防護することができる。

#### 【0057】

ところで、電流検出線36に断線放電や絶縁破壊放電とは無関係な検出電圧の発生について、実験によれば、電流変化検出部32のダイオード44に例えば、逆回復時間が早いショットキーダイオードを使用し、抵抗48の抵抗値を例えば、0.1 [M $\Omega$ ] ~ 5 [M $\Omega$ ] の抵抗値、コンデンサ46に例えば、0.0015 [ $\mu$ F] ~ 0.1 [ $\mu$ F] 等の静電容量を用いる等の回路条件の設定により、微小放電による回路電流の変化による電圧変化を検出できることが確認されている。この結果、断線放電、絶縁破壊放電、地絡放電等の異常検出が可能であり、電源投入等による過渡電流による誤動作も容易に防止できる。この場合、ダイオード44、コンデンサ46及び抵抗48について、実験に用いた具体的な回路条件を示し

たが、これらの回路条件は任意に設定できるものであり、本発明は、係る回路条件に限定されるものではない。

#### 【0058】

次に、回路電流の変化を検出する電流検出部位について、図5を参照して説明する。図5の(A)は電流検出部位をインバータトランスの一次側に設定した場合を示し、図5の(B)は電流検出部位をインバータトランスの二次側に設定した場合を示している。

#### 【0059】

電流検出部位は、図1に示す回路配線16以外に、例えば、図5の(A)に示すように、インバータトランス22の一次巻線24に接続された回路配線70、72を電流検出部位として設定し、例えば、回路配線72に電流検出部30を設置し、電流検出線36を併設してもよく、また、図5の(B)に示すように、インバータトランス22の二次巻線50に接続された回路配線52、54を電流検出部位と設定し、例えば、回路配線54に電流検出部30を設置し、電流検出線36を併設してもよい。回路配線72に電流検出線36を併設した場合には、インバータトランス22の一次巻線24側の回路配線70、72に流れる一次電流、即ち、入力電流 $i_1$ の変化による磁束変化 $\Delta\phi$ を媒介にして動作異常を検出でき、インバータ動作を停止させることができる。

#### 【0060】

また、回路配線54に電流検出線36を併設すれば、回路配線54に流れるインバータトランス22の二次電流である出力電流 $i_2$ の変化により生じる磁束変化 $\Delta\phi$ を媒介にし、出力電流 $i_2$ の変化を検出でき、動作異常時、インバータ動作を停止させ、放電等の動作異常の継続からインバータ2、FL管4等を防護できる。この場合、インバータトランス22の出力側では、入力側に比較して波形変化が大きく、放電波形の変化値も大幅に増加するので、検出する回路電流の変化及び磁束変化が大きく、検出精度が高くなる。

#### 【0061】

次に、電流検出部30の他の実施形態について、図6を参照して説明する。図6の(A)はコアを用いて構成された電流検出部30、図6の(B)はコアに電

流検出線を巻回して構成された電流検出部 30、図 6 の (C) は回路配線 16、54、72 に電流検出線 36 を巻き付けて構成された電流検出部 30 を示している。

#### 【0062】

電流検出部 30 の実施形態について、例えば、図 6 の (A) に示すように、電流検出部 30 にリング状のコア 74 を設置し、このコア 74 に回路配線 16、54 又は 72 及び電流検出線 36 を通すことにより、コア 74 を以て回路配線 16、54 又は 72 とともに電流検出線 36 に磁束  $\phi$  を通す共通の磁路を構成してもよい。このようなコア 74 を用いれば、コア 74 を形成する磁性材料が持つ透磁率  $\mu$  によって磁束変化  $\Delta \phi$  を増大させることができ、検出端子 40、42 の検出電圧を高め、検出感度を高めることができる。

#### 【0063】

また、例えば、図 6 の (B) に示すように、電流検出線 36 をコア 74 に巻き付けてもよい。この場合、その巻数  $N$  によって電流検出線 36 に作用する磁束変化  $\Delta \phi$  を増加させ、検出端子 40、42 に発生する検出電圧を昇圧させ、より高い検出電圧を取り出すことができる。この場合、回路配線 16、54 又は 72 側をコア 74 に巻き付けてもよい。また、コア 74 に棒状コアを用いてもよく、棒状コアでも同様に回路配線 16、54 又は 72 及び電流検出線 36 に共通の磁路を形成できる。

#### 【0064】

また、例えば、図 6 の (C) に示すように、回路配線 16、54 又は 72 に電流検出線 36 を数回巻き付け、回路配線 16、54 又は 72 に生じる磁束変化  $\Delta \phi$  を電流検出線 36 に作用させるようにしてもよい。このように構成すれば、電流検出線 36 の巻回数に応じた検出電圧を検出端子 40、42 の間に取り出すことができる。このようにコア 74 を用いない構成とすれば、部品点数が少なく、電流検出部 30 を安価に構成できる。コア 74 を用いていない例えば、図 1、図 4、図 5 に示すインバータ 2 の異常検出回路 6 でも同様の効果が得られる。

#### 【0065】

次に、電流検出部 30 の他の実施形態について、図 7 及び図 8 を参照して説明

する。図7はインバータトランスに隣接して設置された電流検出部30を示し、図8は放電電流により生じた磁束変化の検出を示す。

#### 【0066】

インバータ2に用いられているインバータトランス22は、コア23にギャップ25が形成されており、このギャップ25をプリント配線基板38側にして設置されている。そこで、このギャップ25間のプリント配線基板38上に配線パターンによって電流検出線36が設置されている。換言すれば、コア23の間隔 $w$ より狭い幅 $a$ で長さ $b$ の電流検出線36がプリント配線基板38上に形成され、このプリント配線基板38を跨がってインバータトランス22のコア23が設置され、そのギャップ25間に電流検出線36が配置されている。電流検出線36の長さ $b$ は、コア23の幅 $d$ より大きく設定しているが、同等の長さ( $b=d$ )に設定してもよい。そして、インバータトランス22には、一次巻線24、二次巻線50が設置され、一次巻線24の端子24a、24bにはインバータ制御部20、二次巻線50の端子50aにバラストコンデンサ56(図1)、その端子50bに定電流検出抵抗60が接続される。

#### 【0067】

係る構成とすれば、例えば、インバータトランス22の二次巻線50側の電流ルートの放電が生じると、その放電電流によりギャップ25には、図8に示すように、急激な磁束変化 $\Delta\phi$ が生じる。この磁束変化 $\Delta\phi$ はギャップ25及びその隣接部分の電流検出線36に作用して電流検出線36に検出され、回路電流( $i_d$ )の変化を表すレベルの高い検出電圧が取り出される。この検出電圧は、電流変化検出部32(図1)に加えられ、インバータ制御等に用いられる。

#### 【0068】

次に、本発明の表示装置の実施形態について、図9を参照して説明する。図9は、本発明に係るインバータの異常検出回路を用いた表示装置を示している。

#### 【0069】

この表示装置において、インバータ2及び異常検出回路6の構成、作用及び効果については、図1～図8を参照して説明した通りである。

#### 【0070】



そして、この表示装置において、異常動作時、その異常を表示する表示部を構成するLCD64、インジケータ76が設置され、これらの表示制御部としてプロセッサ78が設置されている。プロセッサ78は、図示しない記憶部に格納された動作異常表示のための制御プログラムを実行する処理部を構成し、このプロセッサ78には、コンパレータ34に得られる検出信号Vsが加えられているとともに、キーボード80が接続されて動作異常確認の処理を実行するための指示入力が入力される。そして、プロセッサ78から表示制御出力を受けて所定の表示を行うため、LCD64には表示駆動部82、インジケータ76には表示駆動部84が設置されている。

#### 【0071】

この表示装置の動作について、図10を参照して説明する。図10は、動作異常確認処理を示すフローチャートである。動作異常の確認処理では、その処理開始により、動作異常確認モードか否かを判定する（ステップS1）。この場合、キーボード80の特定のキー又は複数のキーに割り当てられた指令をキー操作することにより、動作異常確認モードが設定される。この場合、電源投入時に係る動作異常確認モードを自動設定し、インバータ2の異常を確認可能としてもよい。そして、動作異常確認モードが確立すると、コンパレータ34からの検出信号Vsを受け入れ、動作異常を検出したか否かが判定される（ステップS2）。

#### 【0072】

正常時には、LCD64又はインジケータ76に動作異常がないこと、即ち、正常動作であることが表示される（ステップS3）。この正常動作の表示の開始から例えば、所定時間だけ経過し、又は管理者がキーボード80から動作表示解除を指令したとき、表示解除が行われ（ステップS4）、その後、ステップS1に戻る。

#### 【0073】

また、ステップS2で動作異常を検出したとき、LCD64又はインジケータ76に動作異常の表示、インバータ2の動作停止を表示する（ステップS5）。管理者はこれらの表示を確認し、必要な処理を行う。この動作異常表示の開始から例えば、所定時間が経過し、又は管理者がキーボード80から動作表示解除を

指令したとき、表示解除が行われ（ステップS6）、その後、ステップS1に戻る。この場合、動作異常を表示したとき、管理者が所定の改善処理を行わない限り、表示解除を行えないようにしてもよい。

#### 【0074】

LCD64の光源であるFL管4が消灯すると、LCD64の表示内容が確認し難くなることが予想されるので、インジケータ76は、異常表示やインバータ2の動作停止時にその確認が容易になるが、LCD64を異常表示やインバータ2の動作停止の表示に用いることが可能であり、FL管4が消灯状態で、その表示が確認できる場合には、必ずしもインジケータ76は必要ではない。LCD64及びインジケータ76の双方を用いて係る表示を行えば、動作停止やその表示の信頼性を高めることができる。

#### 【0075】

次に、本発明の情報処理装置及び電子装置の実施形態について、図11を参照して説明する。図11の(A)は実施形態に係る携帯電話機、図11の(B)は実施形態に係るノート型パーソナルコンピュータを示している。これら携帯電話機及びノート型パーソナルコンピュータは、本発明に係るインバータの異常検出回路又は表示装置を用いて構成された情報処理装置及び電子装置を構成する。

#### 【0076】

この情報処理装置又は電子装置として、携帯電話機86やノート型パーソナルコンピュータ88の筐体90には表示装置としてのLCD64のバックライトとしてFL管4が設置され、その駆動装置として図1～図4に示すインバータ2や本発明に係るインバータ2の異常検出回路6とともに、演算・制御部としてプロセッサ78、キーボード80等が内蔵されている。この場合、表示素子としてのインジケータ76は、携帯電話機86やノート型パーソナルコンピュータ88の筐体90内部にメンテナンス用として設置し、又はその筐体90の外面部に設置してもよい。

#### 【0077】

このような構成とすれば、携帯電話機86やノート型パーソナルコンピュータ88等の情報処理装置において、インバータ2の回路配線14、16、回路配線

52、54、回路配線70、72の断線放電や絶縁破壊放電等の動作異常を監視でき、その動作を停止することにより、動作異常の継続から情報処理装置を防護できる。また、動作異常や動作停止をLCD64やインジケータ76に表示するので、その表示から動作異常や動作停止を速やかに知ることができ、信頼性の高い情報処理装置を実現できる。しかも、その表示内容からインバータ2の回路配線14、16等の断線放電、絶縁破壊放電等の異常を容易に判別でき、必要な対策を即座に実行でき、安全性の高い情報処理装置又は電子装置を提供できる。

#### 【0078】

次に、本発明の試験方法及び試験装置の実施形態について、図12及び図13を参照して説明する。図12は実施形態に係る試験装置を示す図を示し、図13は試験の手順を示すフローチャートである。

#### 【0079】

試験対象として液晶表示ユニット92が用いられ、この場合、液晶表示ユニット92は、LCD64とFL管4とを備え、FL管4には接続コネクタ58、62、LCD64には接続コネクタ94が設けられている。

#### 【0080】

そして、この液晶表示ユニット92の試験装置96には図1を参照して既述した異常検出回路6を備えたインバータ2を備えるとともに、この実施形態では、図9を参照して既述したプロセッサ78、表示駆動部82、84が備えられている。表示駆動部84の出力は表示器98に加えられ、表示器98には試験結果が表示される。その他の構成は、図1及び図9に示した構成と同様である。

#### 【0081】

液晶表示ユニット92の試験に当たり、接続コネクタ58、62に試験装置96のインバータ2の交流出力部を接続し、接続コネクタ94に表示駆動部82の出力部を接続する。

#### 【0082】

そして、図13に示すフローチャートを参照すると、試験開始により、FL管4が接続されたか否かが判定され（ステップS11）、FL管4が接続されている場合にはインバータ2よりFL管4に給電を開始する（ステップS12）。こ

の給電の結果、回路電流の変化が所定レベル以上か否かが判定され（ステップ S 13）、負荷である F L 管 4 側の電流ルートに断線放電、地絡放電が生じていなければ、その放電電流による回路電流の変化はなく、回路電流の変化は所定レベル未満となる。この回路電流の変化の検出は、既述の通りである。この場合、異常検出回路 6 の検出出力は、コンパレータ 34 からプロセッサ 78 に加えられて正常と判定され、その判定結果が表示器 98 に試験結果として正常であることが表示される（ステップ S 14）。また、負荷である F L 管 4 側の電流ルートに断線放電又は地絡放電が生じている場合には、その放電電流により回路電流に大きな変化が生じ、その変化は所定レベル以上となる。この回路電流の変化の検出は、既述の通りである。この場合、異常検出回路 6 の検出出力は、インバータ制御部 20 に加えられ、インバータ出力が停止される。同時に、その検出出力がコンパレータ 34 からプロセッサ 78 に加えられて異常と判定され、その判定結果が表示器 98 に試験結果として異常であることが表示される（ステップ S 15）。そして、給電停止（ステップ S 16）の後、試験装置 96 から試験済みの液晶表示ユニット 92 が外され、次の液晶表示ユニット 92 が試験装置 96 に接続され、同様の試験が実施される。

#### 【0083】

このような試験装置及び試験方法によれば、液晶表示ユニット 92 について、試験工数を増加させることなく、また、特別な準備をすることなく、しかも、液晶表示ユニット 92 の点灯条件を使用時のそれと同一に設定して試験を行い、断線放電や地絡放電の有無、接続コネクタ 58、62、94 の異常の有無までも迅速かつ高精度に試験することができ、しかも、製造ライン上での試験を実施することができ、信頼性の高い製品の提供に寄与することができる。

#### 【0084】

なお、この試験装置では、インバータ制御部 20 の入力側の回路配線 16 に電流検出部 30 を設置した場合について説明したが、インバータトランス 22 の二次側の回路配線 52 又は 54 に電流検出部 30 を設置し、回路電流の変化による磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介にし、回路電流の変化を検出し、F L 管 4 や電流ルートの放電等の異常を判定するようにしてもよい。インバータトランス 22 の二次側の回

路電流の変化を検出することは、既述の通り、検出精度を高める上で有利である。

#### 【0085】

そして、本発明は、以上説明したインバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路、表示装置、情報処理装置、試験方法及び試験装置の他、各種の電子装置を包含するものである。そこで、本発明の各実施形態から技術的な事項を抽出し、その技術的な意義、変形例、その他、技術的な拡張事項等を以下に列挙する。

#### 【0086】

a 実施形態では、回路電流の変化が所定レベルを超えたとき、動作異常を表す検出信号を出力する検出信号出力部として、検出電圧と所定レベルとを比較して検出信号を出力するコンパレータ 34 を例示したが、検出信号のレベルを受けて導通又は遮断状態となるスイッチングトランジスタやスイッチ回路を用いて検出信号出力部としてもよい。

#### 【0087】

b 検出端子 40、42 に得られる検出電圧を整流又は特定の周波数成分を取り出した後、デジタル信号に変換し、そのデジタル信号を図 9 に示すプロセッサ 78 に加え、このプロセッサ 78 を検出信号出力部として構成し、インバータ 2 に動作異常が生じているか否かを判定させ、その判定出力を制御入力としてインバータ制御部 20 のラッチ入力端子 28 に加え、インバータ 2 の動作停止を行うようにしてもよい。この場合、動作停止を行う際、放電等の動作異常やその状況を LCD 64 やインジケータ 76 に表示させてもよい。

#### 【0088】

c 図 2 に示す回路配線 16 及び電流検出線 36 はプリント配線基板の導体パターンで構成したが、導体パターン以外の線材によって構成してもよく、線材を用いた場合には、回路配線 16 及び電流検出線 36 を束ねて回路配線 16 側の磁束変化  $\Delta \phi$  を電流検出線 36 に作用させてもよい。

#### 【0089】

d 電流変化検出部 32 の電流変化検出は、実施形態のように、検出端子 40

、42の検出電圧をダイオード44、コンデンサ46及び抵抗48で整流、平滑して取り出す形態以外に、断線放電や絶縁破壊放電によって生じる回路電流の変化に含まれる放電特有の成分を検波して取り出す検波回路を用いてもよい。

#### 【0090】

e インバータ制御部20が動作停止部を備えていない場合には、インバータ制御部20の直流入力側にインバータ2の動作を解除する制御部として、動作異常時の検出信号Vsによりインバータ制御部20に対する給電解除をするスイッチ回路を備えてもよい。

#### 【0091】

f 制御部としてインバータ制御部20を例に取って説明したが、プロセッサ78を制御部に用いてインバータ制御部20に対する給電制御をし、動作異常時、インバータ動作を停止させてもよい。

#### 【0092】

g 本発明が解決しようとする課題に従来技術として定電流駆動や低電流出力のインバータ2を取り上げているが、本発明は、係るインバータに限定されるものではない。

#### 【0093】

h 実施形態では、説明を容易化するため、インバータトランス22の一次巻線24を単一巻線としたが、インバータ制御部20に内蔵されるプッシュプル型インバータ回路の各トランジスタに付与すべき帰還信号を取り出す巻線を排除するものではなく、本発明のインバータの異常検出回路には各種のインバータを含むものである。

#### 【0094】

次に、電流検出部30の実験結果について、図14を参照して説明する。検出導体である電流検出線36の配線パターンについて(図2)、幅 $a = 10$  [mm]に設定し、長さ $b$ を変化させるとともに、回路配線16と電流検出線36との間隔 $D = 0.1$  [mm]、 $0.2$  [mm]、 $0.3$  [mm]、 $0.5$  [mm]に設定した場合、図14に示す電圧が電流変化検出部32に得られた。この実験結果から明らかのように、幅 $a = 10$  [mm] × 長さ $b = 10$  [mm]の電流検出線36を使用し

、電流検出線 36 と回路配線 16 との間隔 D を 0.5 [mm] に設定すれば、放電電流で検出電圧 2 [V] が得られることが確認された。この検出電圧によれば、放電による回路電流の変化を高精度に検出することが可能であることが確認された。

#### 【0095】

次に、以上述べた本発明の実施形態から抽出される技術的思想を請求項の記載形式に準じて付記として列挙する。本発明に係る技術的思想は上位概念から下位概念まで、様々なレベルやバリエーションにより把握できるものであり、以下の付記に本発明が限定されるものではない。

#### 【0096】

(付記 1) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出することを特徴とするインバータの電流検出方法。

#### 【0097】

(付記 2) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの電流検出回路であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部を備えたことを特徴とするインバータの電流検出回路。

#### 【0098】

(付記 3) 前記電流検出部は、前記インバータの回路配線又はトランスのコアギャップ間に隣接して設置された検出導体により、前記回路配線又はトランスのコアギャップ間に生じる磁束変化を検出する構成としたことを特徴とする付記 2 記載のインバータの電流検出回路。

#### 【0099】

(付記 4) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの異常検出方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出し、その検出結果に基づき、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを検出することを特徴とするインバータの異常検出方法。

#### 【0100】

(付記5) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータの異常検出回路であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にして前記回路電流の変化を検出する電流検出部と、

この電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを表す検出信号を出力する検出信号出力部と、

を備えたことを特徴とするインバータの異常検出回路。

#### 【0101】

(付記6) 前記インバータは、動作異常時、前記検出信号を受けてインバータ動作を停止させる制御部を備えることを特徴とする付記5記載のインバータの異常検出回路。

#### 【0102】

(付記7) 付記2記載のインバータの電流検出回路、又は付記5記載のインバータの異常検出回路を備え、異常時、その異常又は前記インバータの動作停止を表示する構成としたことを特徴とする表示装置。

#### 【0103】

(付記8) 付記2記載のインバータの電流検出回路、付記5記載のインバータの異常検出回路、又は付記7記載の表示装置を備えたことを特徴とする情報処理装置。

#### 【0104】

(付記9) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータを用いた試験方法であって、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出し、その検出結果により前記負荷を含む電流ル



ートに異常があるか否かを判定することを特徴とする試験方法。

#### 【0105】

(付記10) 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷に供給するインバータと、

放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する電流検出部と、

を備え、前記電流検出部の検出結果により、前記負荷を含む電流ルートに異常があるか否かを判定する構成としたことを特徴とする試験装置。

#### 【0106】

(付記11) 上記インバータの異常検出回路は電流変化検出部を備え、この電流変化検出部は、磁束変化によって得られる変動電圧を整流する整流部を備えるとともに、その整流電圧を平滑する平滑部を備えた構成としたことを特徴とするインバータの異常検出回路。このように構成すれば、検出導体には精度よく回路電流の変化に比例したレベルを持つ検出信号が得られるので、微小な放電による回路電流の変化等の検出も可能となり、検出精度を高めることができる。

#### 【0107】

(付記12) 上記インバータの異常検出回路において、前記電流変化検出部は、磁束変化によって得られる変動電圧を整流する整流部を備え、該整流部をショットキーダイオードで構成したことを特徴とするインバータの異常検出回路。ショットキーダイオードは、高速ダイオードに比較して逆回復時間が早いので、放電による回路電流の変化、放電によるノイズ成分を整流して直流成分として取り出すことができ、微小な放電による回路電流の変化を検出でき、検出精度を高め、誤動作を防止できる。

#### 【0108】

(付記13) 上記インバータの異常検出回路において、前記電流変化検出部が断線放電や絶縁破壊放電等の放電に起因する電流変化を抽出するフィルタを備えることを特徴とするインバータの異常検出回路。このように構成すれば、電源投入等の過渡的な電流変化を除き、放電に起因する回路電流の変化を精度よく検出でき、誤動作を防止できる。

**【0109】**

(付記14) 上記インバータの電流検出回路において、前記電流検出部は回路配線14、16、52、54、70、72の一部分と検出導体(電流検出線36)とを独立したディスクリット素子として構成したことを特徴とするインバータの電流検出回路。このように構成すれば、インバータ2の回路配線、例えば、回路配線14、16、52、54、70、72の任意の箇所に設置して放電等の動作異常の継続からインバータ等を防護でき、信頼性を高めることができる。

**【0110】**

(付記15) 上記インバータの電流検出回路において、前記電流検出部は、直流入力から負荷に至る回路配線の任意の部位、直流入力側、インバータトランス22の一次側又はその二次側の何れか又は複数箇所に設置したことを特徴とするインバータの電流検出回路。即ち、回路配線14、16、52、54、70、72の任意の箇所で放電等の動作異常を検出できる。

**【0111】**

(付記16) 上記インバータの異常検出回路において、前記制御部に表示駆動部を内蔵し、その出力をインジケータに加えて動作異常を表示可能にしたことを特徴とするインバータの異常検出回路。即ち、インバータの動作異常や動作停止を表示することにより、容易に異常状態を把握できる。

**【0112】**

(付記17) 上記インバータの異常検出回路において、インバータ制御部20、電流変化検出部32及びコンパレータ34を単一のICで構成したことを特徴とするインバータの異常検出回路。このように構成すれば、単一のICによってインバータの異常検出回路の信頼性を高めることができるとともに、インバータの構成部品である制御ICの商品価値を向上させることができ、同時に部品点数の削減を図ることができる。

**【0113】**

(付記18) 上記インバータの異常検出回路において、回路配線14、16、52、54、70、72及び検出導体(電流検出線36)に共通の磁路を形成するコア74を備えたことを特徴とするインバータの異常検出回路。即ち、コア

74を用いて例えば、回路配線16、54、72及び検出導体に共通の磁路を構成すれば、回路配線16、54、72側の磁束変化 $\Delta\phi$ を検出導体にコア74を通じて効率よく作用させることができ、この場合、コア74が持つ透磁率によって磁束を増強して検出導体（電流検出線36）に作用させることができるので、回路電流の変化の検出精度を高めることができ、異常時のインバータ2や負荷の防護機能をより高めることができる。磁束変化を共通の磁路であるコア74の磁性材料が持つ透磁率によって磁束を増大させることができ、電流変化の検出感度を高めることができる。

#### 【0114】

（付記19） 上記情報処理装置において、インバータを電源装置又はFL管点灯装置に用いたことを特徴とする情報処理装置。このように構成すれば、信頼性の高い情報処理装置を提供できる。

#### 【0115】

（付記20） 上記インバータの異常検出回路を備えたことを特徴とする照明装置。即ち、インバータ断線放電、絶縁破壊放電の検出、動作停止、それに伴う表示が行えるので、信頼性の高い照明装置を提供できる。

#### 【0116】

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明したが、本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は発明の詳細な説明に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であることは勿論であり、係る変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

#### 【0117】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、次の効果が得られる。

(1) 本発明のインバータの電流検出方法又は電流検出回路によれば、インバータの負荷を含む電流ルートに生じる断線放電や地絡放電等、放電に起因して生ずる回路電流の変化によって生じる磁束変化を媒介にし、回路電流の変化を検出するので、断線放電や地絡放電等に起因する電流変化を回路配線に非接触で確実に

検出でき、断線等の異常を発見することができる。

#### 【0118】

(2) 本発明のインバータの電流検出方法又は電流検出回路において、電流検出部を、インバータの回路配線又はトランスのコアギャップ間に隣接して設置された検出導体により、回路配線又はトランスのコアギャップ間に生じる磁束変化を検出する構成とすれば、回路配線に近接して検出導体を配置して磁束変化を媒介として回路電流の変化を検出するので、回路配線に検出導体を併設したにすぎない簡単な構成で、しかも、回路配線に非接触であるため、インバータや負荷の回路条件に電流検出の影響を与えることがなく、断線放電や絶縁破壊放電等で生じるノイズ程度の回路電流の変化を高精度に検出できる。

#### 【0119】

(3) 本発明に係るインバータの異常検出方法や異常検出回路によれば、複雑な回路を必要とすることなく簡単な構成で、回路配線の断線放電や絶縁破壊放電等の動作異常を誤動作なく検出できる。回路電流の変化を回路配線に生じる磁束変化を媒介として検出するので、回路配線の断線放電や高低圧部間の放電等によって生じる異常波形から動作異常を高精度に検出でき、しかも、検出精度が高く、動作異常の発生を速やかに発見できる。また、回路電流の変化を回路配線に非接触で間接的に検出するので、インバータや負荷の回路条件への影響やその回路条件の変更を来すことがなく、しかも、複雑な微分回路等、特別な部品や回路を要することもなく、インバータ側の回路構成と無関係に電流検出部、検出信号出力部を構成することができる。

#### 【0120】

(4) 本発明のインバータの異常検出回路において、インバータは、動作異常時、検出信号を受けてインバータ動作を停止させる制御部を備える構成とすれば、動作異常時、動作を可及的速やかに停止させることができるので、動作異常の継続からインバータ及びその負荷を防護でき、インバータの安全性及び信頼性を高めることができる。

#### 【0121】

(5) 本発明の表示装置によれば、動作異常時、動作異常又は動作停止を表示す

るので、その表示から動作異常又はインバータの動作停止を容易に知ることができ、防護機能の向上、インバータの動作の信頼性を高めることができる。

#### 【0122】

(6) 本発明の情報処理装置によれば、上記インバータの異常検出回路や上記表示装置を用いることにより、断線放電や絶縁破壊放電等の異常を検出でき、その検出に基づいて動作を停止させるので、異常状態の継続を回避でき、又は、その異常表示や動作停止表示により動作状況の確認を容易に行うことができ、情報処理装置の信頼性をより高めることができる。

#### 【0123】

(7) 本発明の試験方法又は試験装置によれば、インバータの交流出力が供給される負荷を含む電流ルートに通電して試験を行い、その電流ルートに生じる断線放電や地絡放電等の異常の有無を容易に検知でき、信頼性の高い試験結果を得ることができ、F L 管や液晶表示ユニット等の各種製品の信頼性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明のインバータの電流検出方法、その電流検出回路、その異常検出方法、その異常検出回路の実施形態に係る F L 管点灯装置を示す回路図である。

##### 【図2】

F L 管点灯装置の電流検出部の一例を示す図である。

##### 【図3】

F L 管点灯装置の動作波形を示し、A は正常動作時の波形を示す図、B は動作異常時の波形を示す図である。

##### 【図4】

動作異常時の F L 管点灯装置を示す回路図である。

##### 【図5】

電流検出部位について、他の部位を示し、(A) はインバータトランスの一次側を電流検出部位とした場合を示す回路図、(B) はインバータトランスの二次側を電流検出部位とした場合を示す回路図である。

**【図 6】**

電流検出部について、他の実施形態を示し、(A) はコアを用いた場合を示す斜視図、(B) はコアに電流検出線を巻き付けた場合を示す斜視図、(C) は回路配線に電流検出線を巻き付けた場合を示す図である。

**【図 7】**

他の実施形態に係る電流検出部を示す図である。

**【図 8】**

インバータトランスのコアギャップの漏れ磁束を検出する構成を示す図である。

**【図 9】**

本発明の表示装置の実施形態を示す回路図である。

**【図 10】**

動作異常確認処理を示すフローチャートである。

**【図 11】**

本発明の情報処理装置の実施形態を示し、(A) は本発明に係るインバータを用いた携帯電話機を示す斜視図、(B) は本発明に係るインバータを用いたノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

**【図 12】**

本発明の試験装置の実施形態を示す図である。

**【図 13】**

試験の手順を示すフローチャートである。

**【図 14】**

本発明に係る電流検出部の実験結果を示す図である。

**【符号の説明】**

- 1 FL管点灯装置
- 2 インバータ
- 4 FL管(負荷)
- 6 異常検出回路
- 14、16、52、54、70、72 回路配線

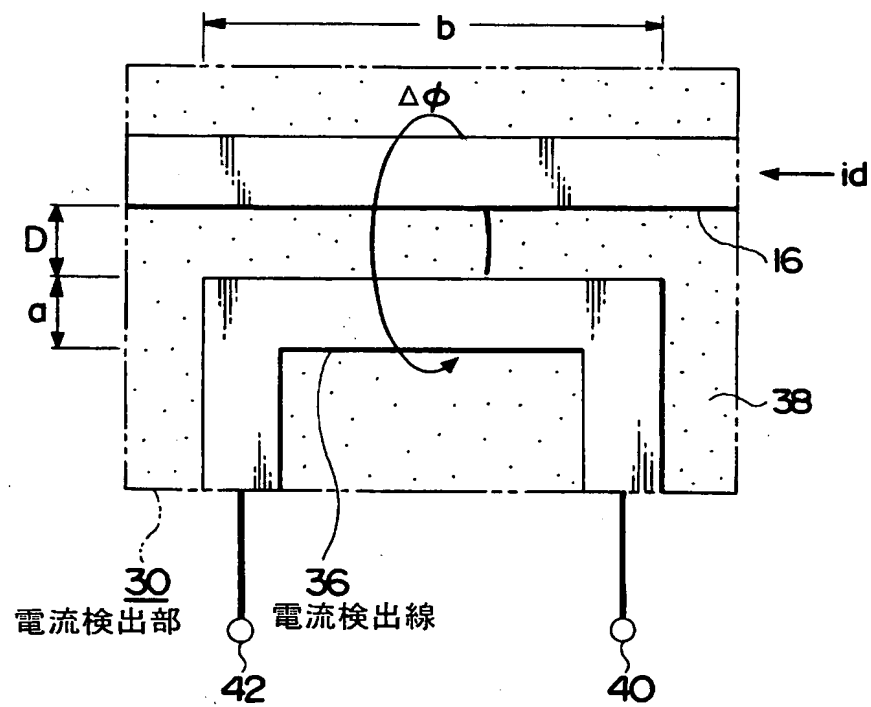
- 20 インバータ制御部 (制御部)
- 22 インバータトランス
- 30 電流検出部
- 32 電流変化検出部
- 36 電流検出線 (検出導体)
- 64 LCD
- 74 コア
- 78 プロセッサ
- 86 携帯電話機 (情報処理装置)
- 88 ノート型パーソナルコンピュータ (情報処理装置)
- $\Delta \phi$  磁束変化
- $i_d$  直流入力電流 (回路電流)





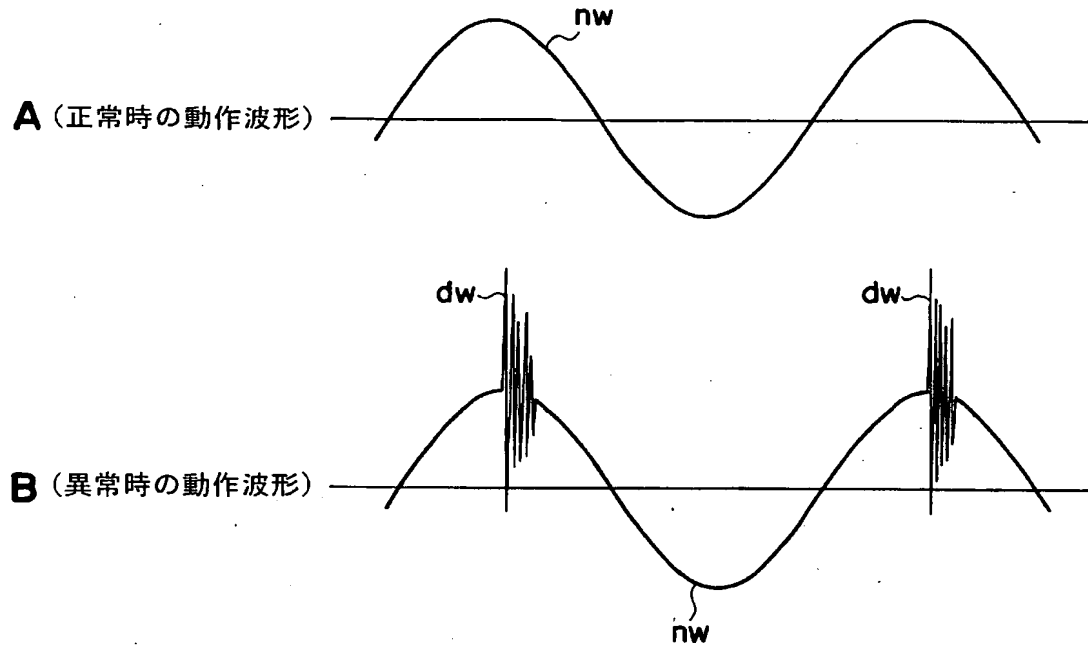
【図 2】

電流検出部の一例を示す図

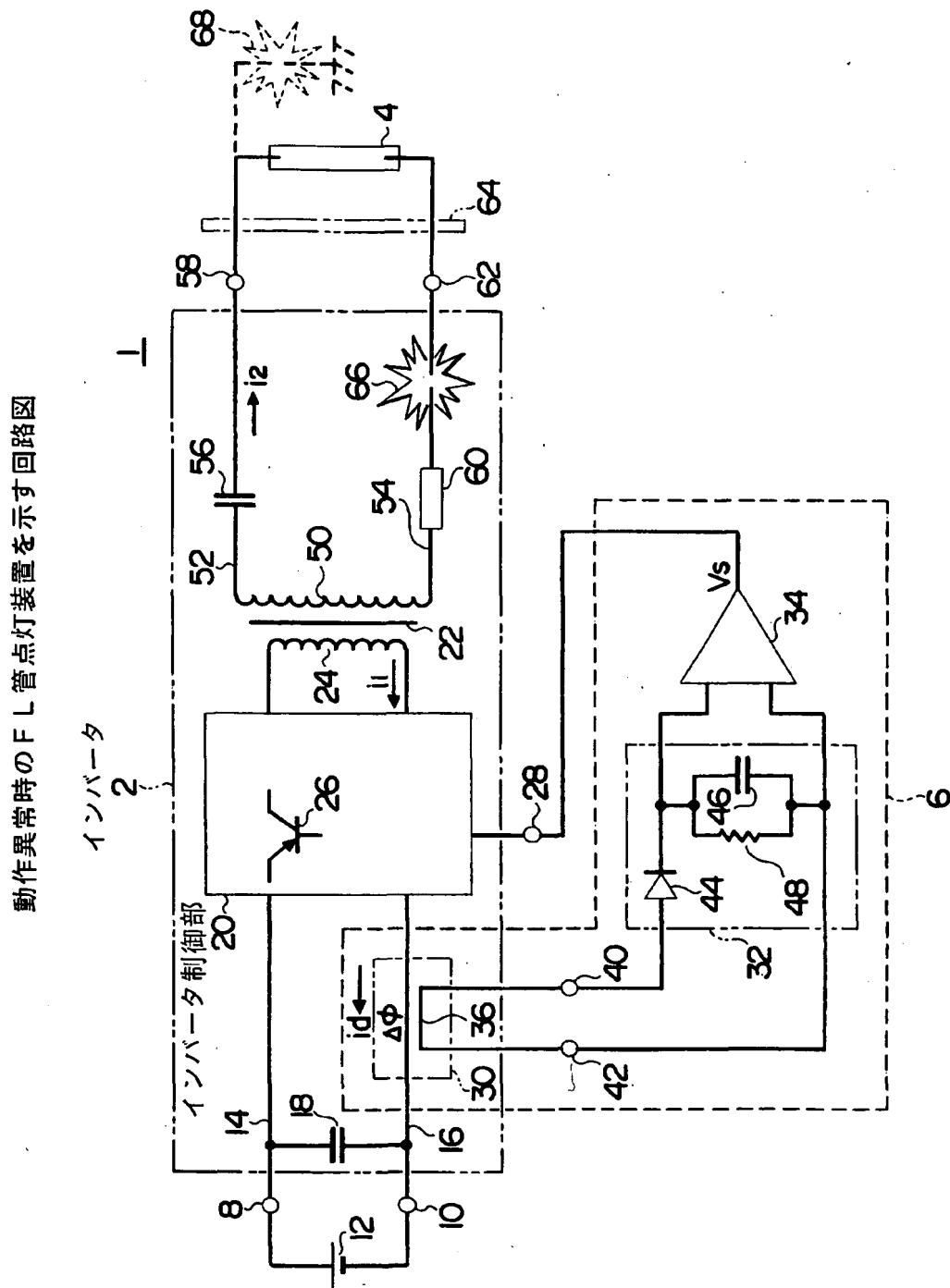


【図 3】

FL 管点灯装置の動作波形を示す図

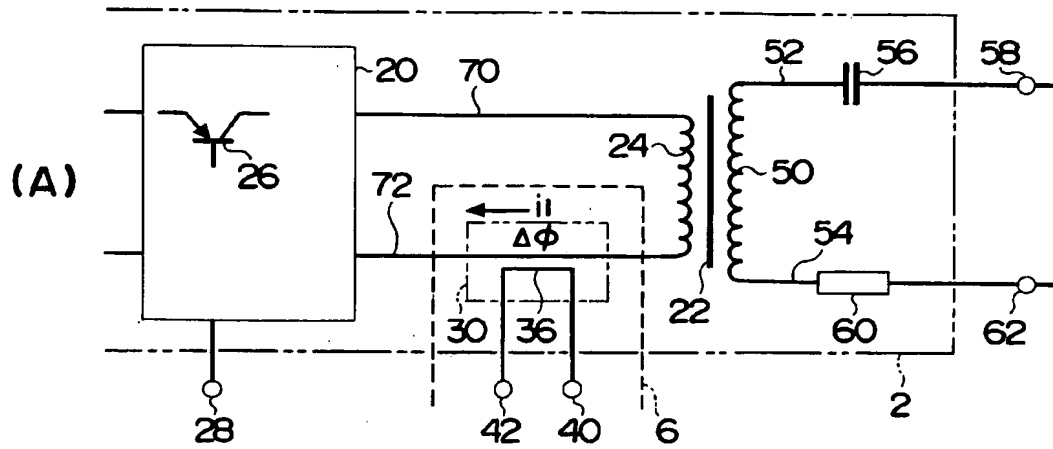


【図 4】

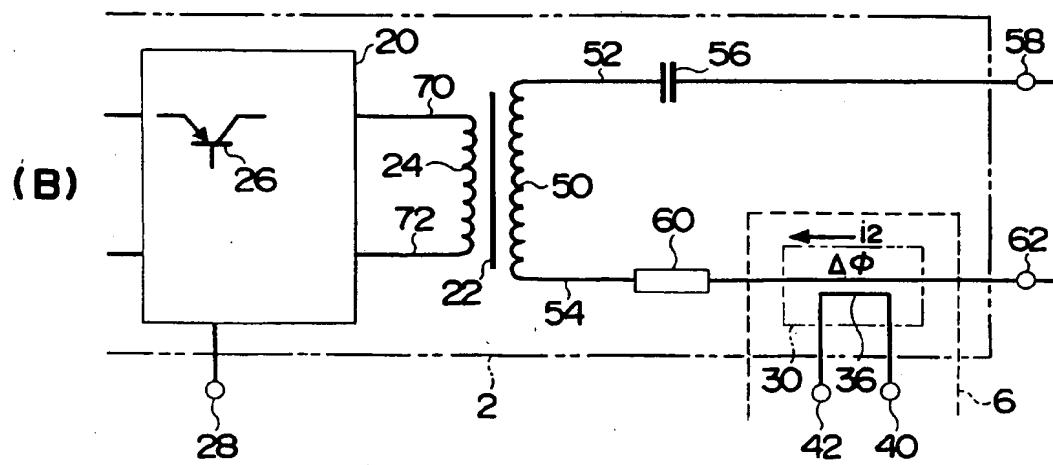


【図 5】

電流検出部位の変形例を示す回路図

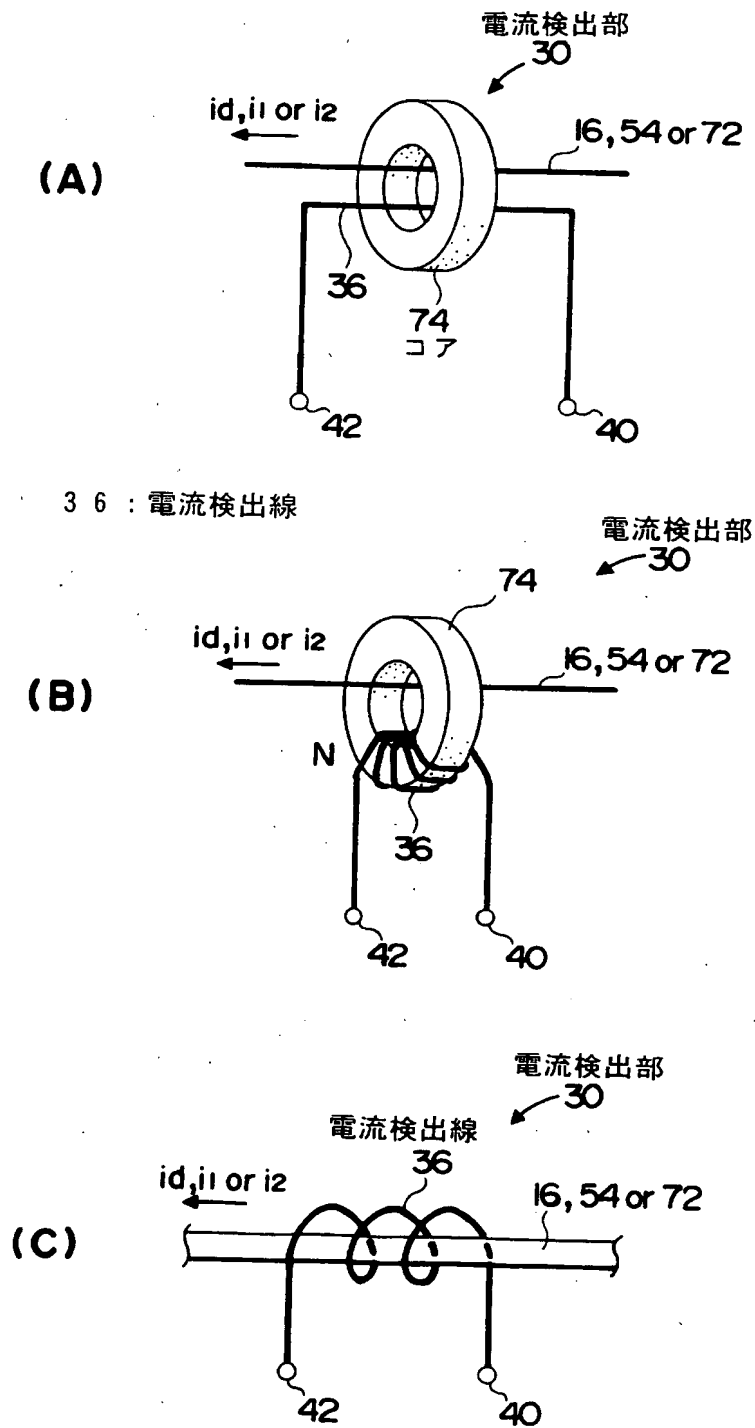


52, 54 : 回路配線



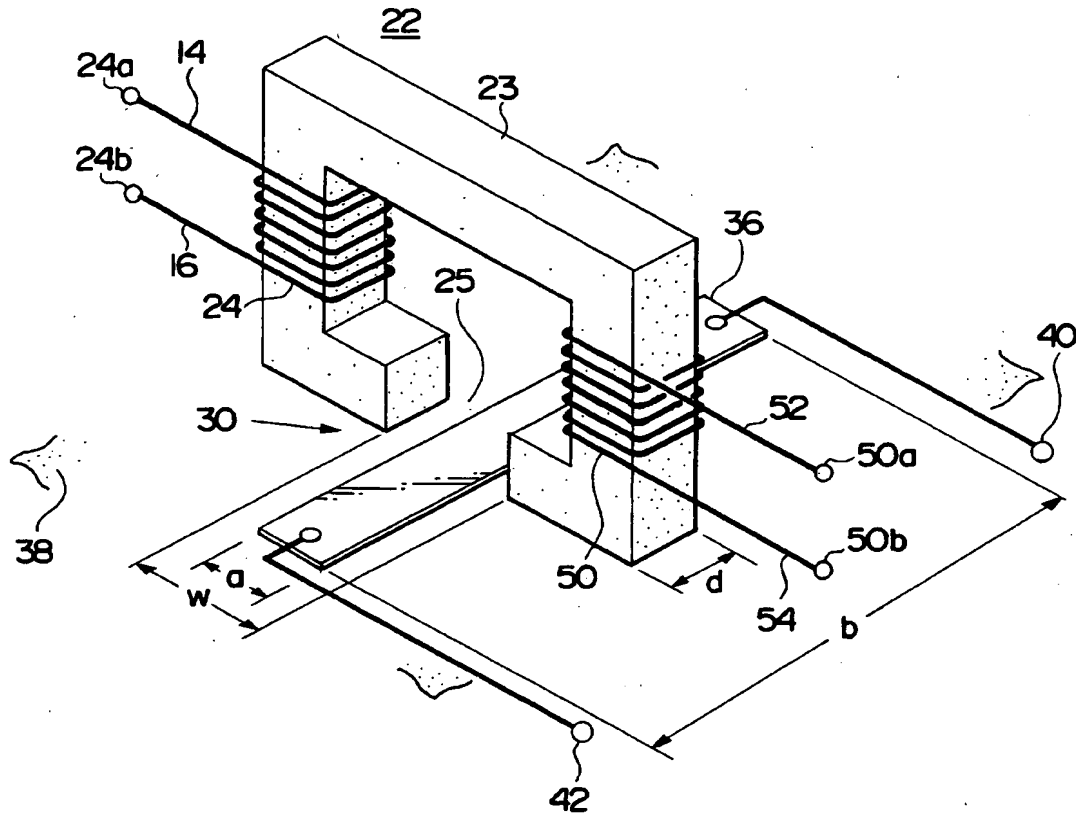
【図 6】

他の実施形態に係る電流検出部を示す図



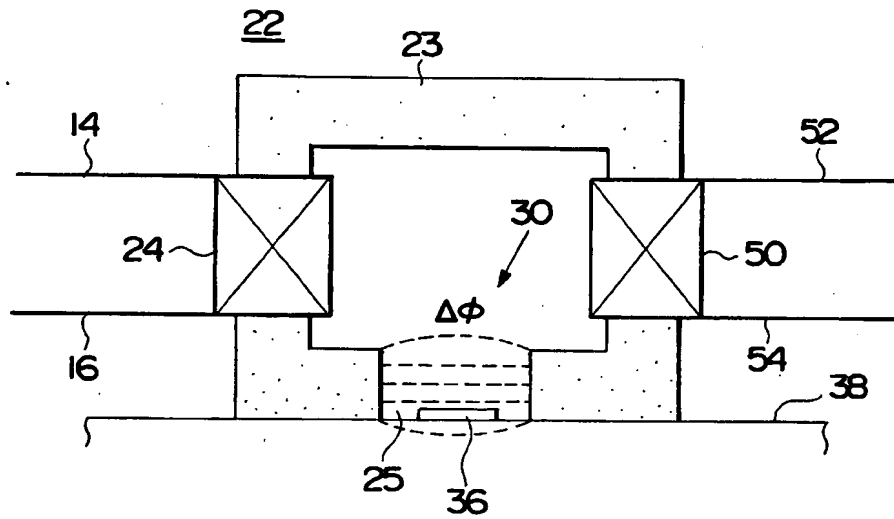
【図 7】

他の実施形態に係る電流検出部を示す図

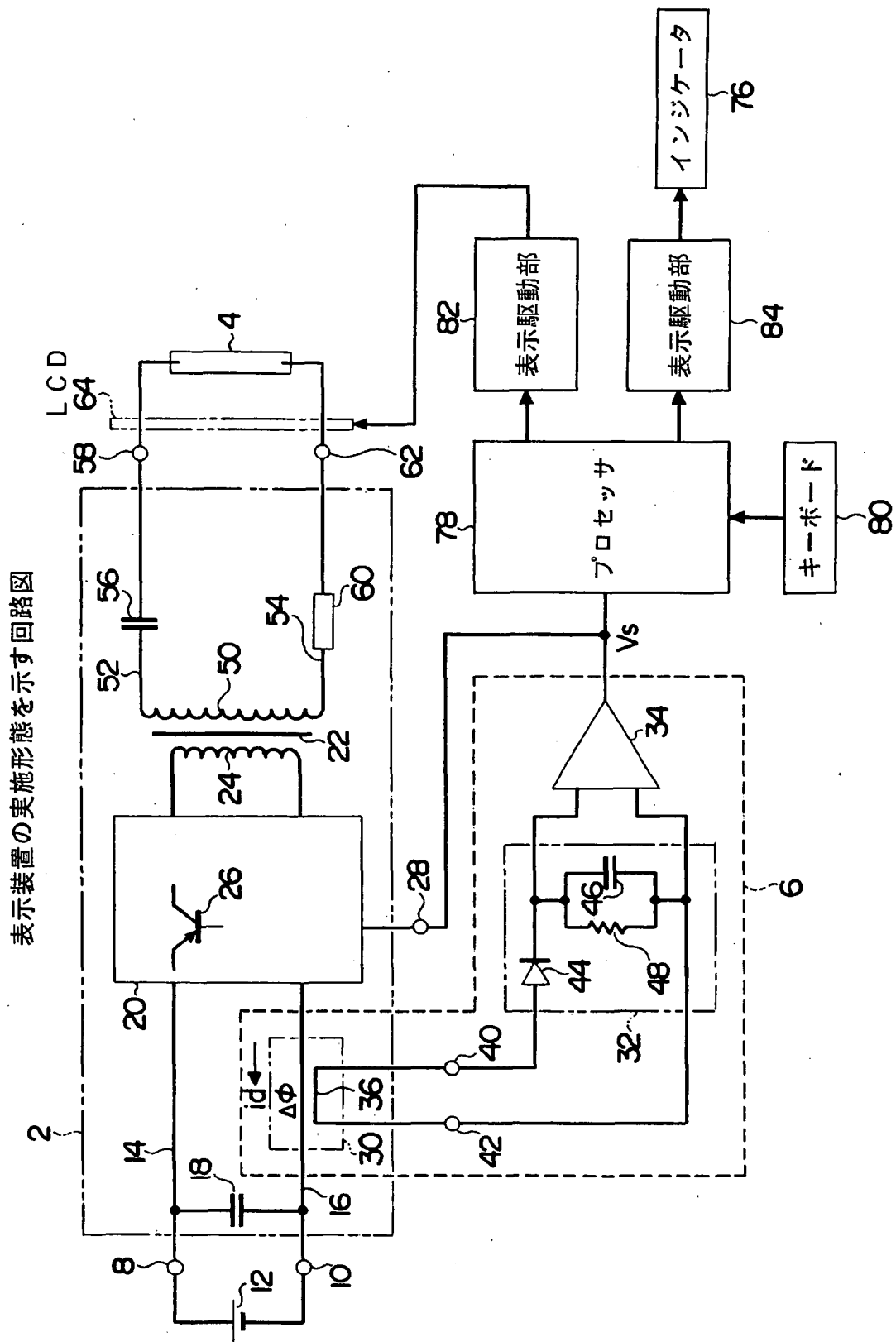


【図 8】

コアギャップの漏れ磁束を検出する構成を示す図



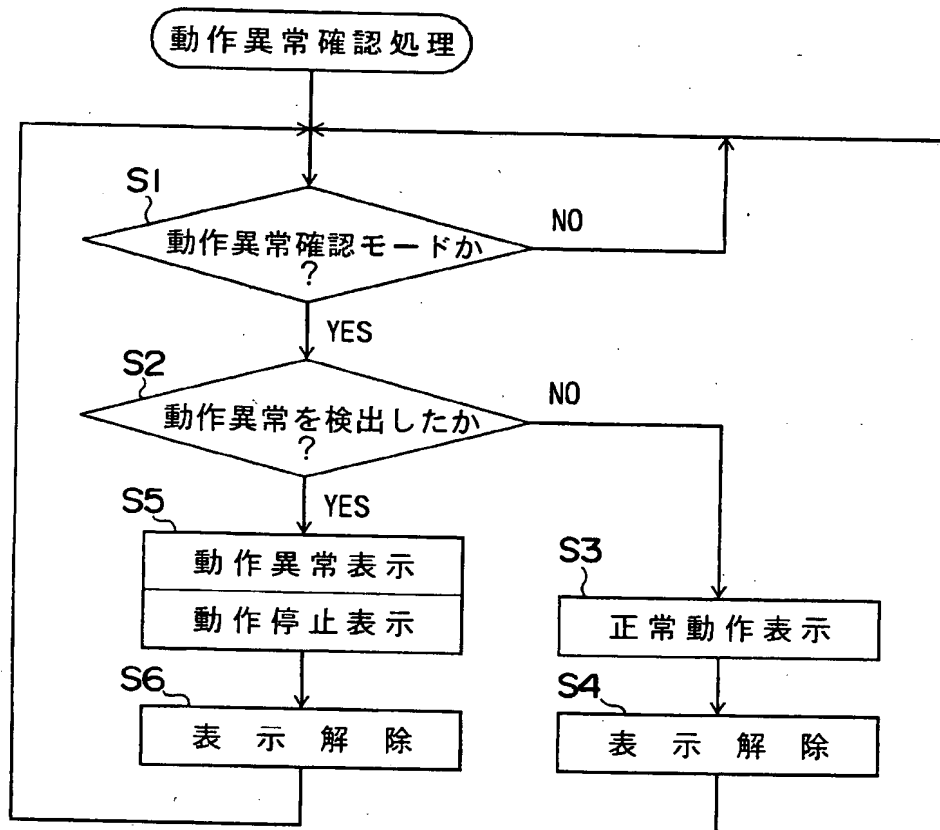
【図 9】





【図10】

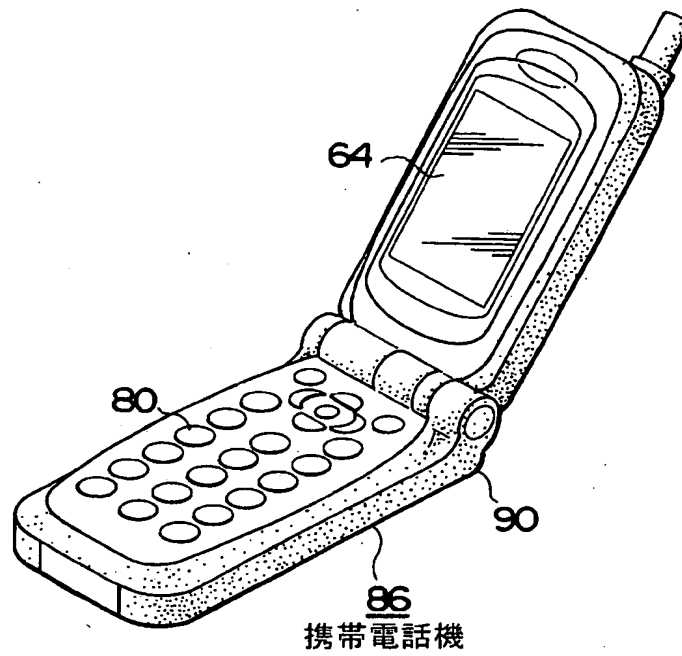
動作異常確認処理を示すフローチャート



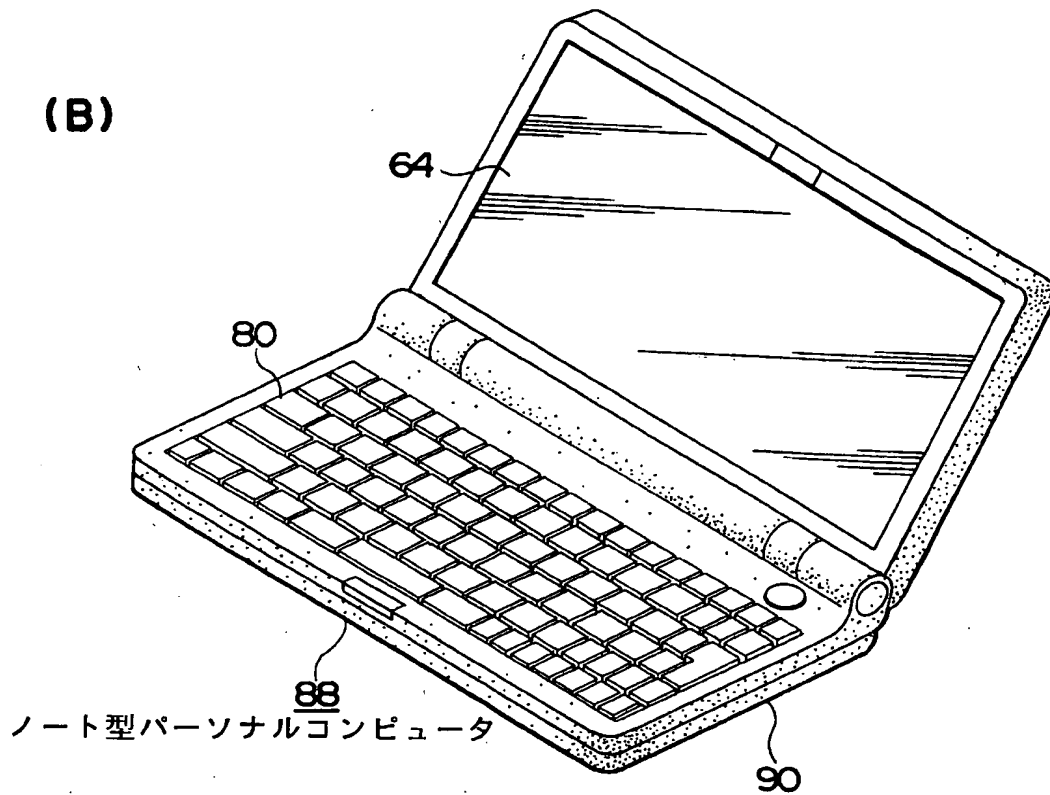
【図 11】

情報処理装置の実施形態を示す斜視図

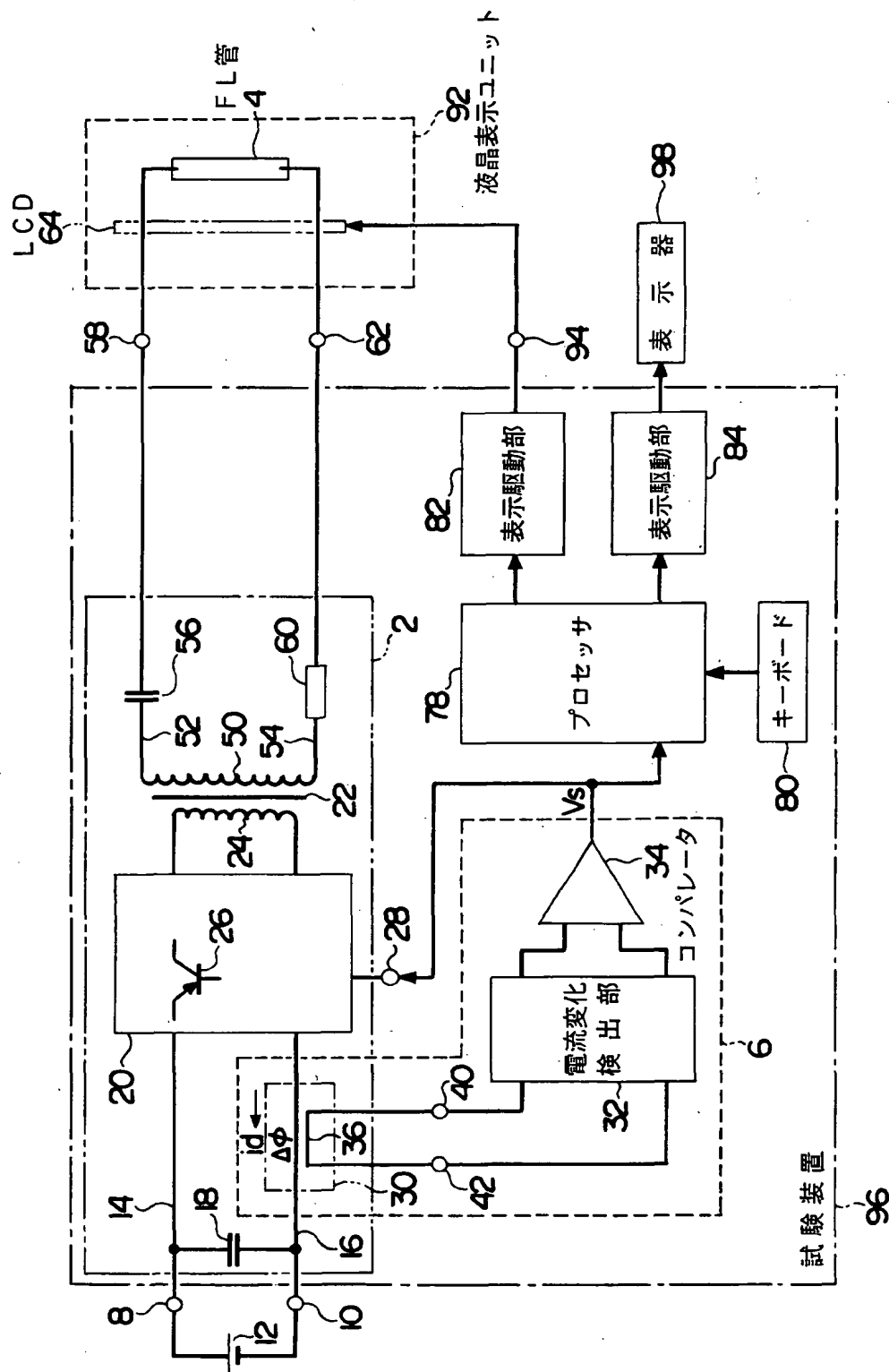
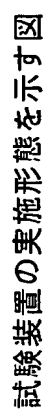
(A)



(B)

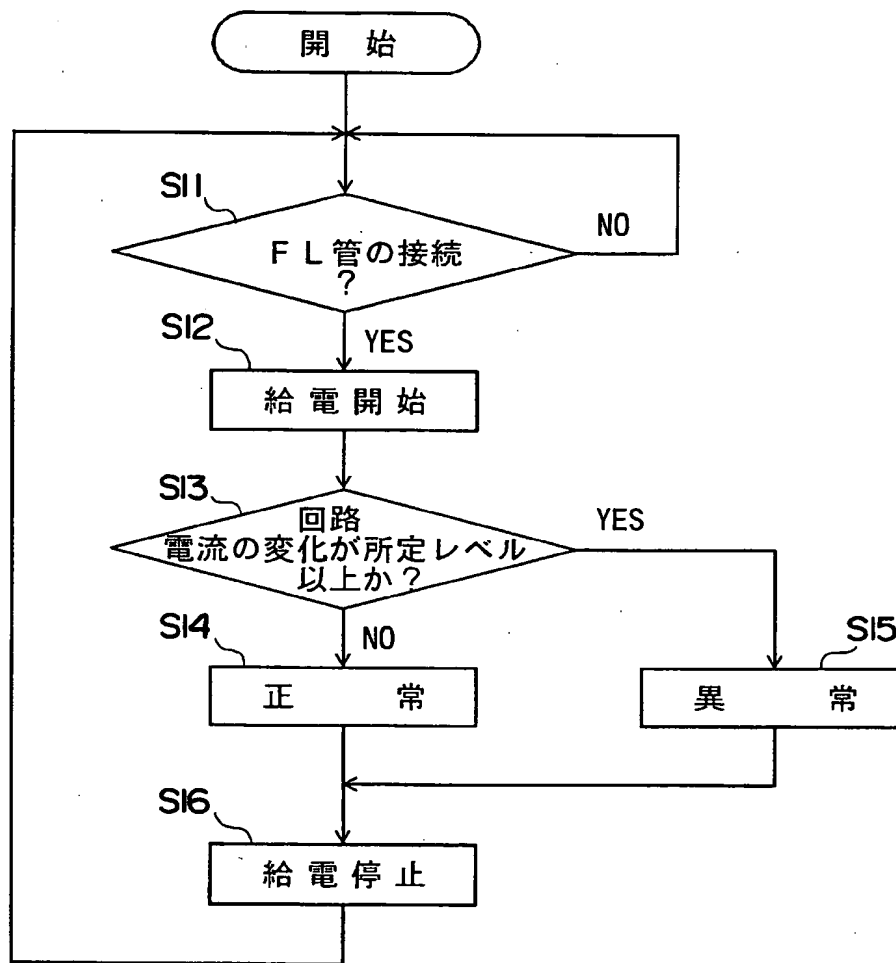


【図 12】



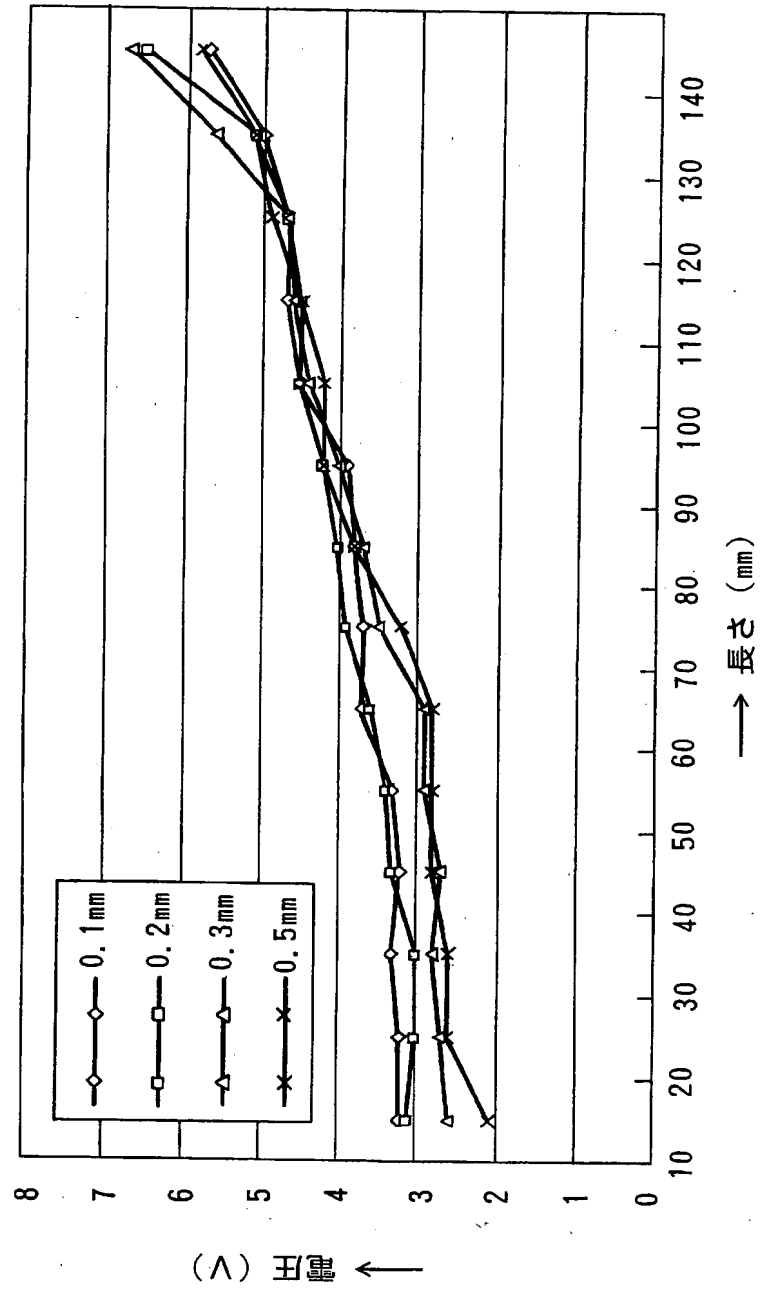
【図 13】

試験の手順を示すフローチャート



【図 14】

電流検出部の実験結果を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を F L 管等の負荷に供給するインバータに関し、放電等の異常による回路電流の変化を電流ルートに非接触で容易に検出すること。

【解決手段】 直流入力を交流出力に変換し、該交流出力を負荷（F L 管 4）に供給するインバータ 2 について、放電に起因して生ずる前記インバータの回路電流の変化による磁束変化  $\Delta \phi$  を媒介にし、前記回路電流の変化を検出する。例えば、インバータ 2 の負荷を含む電流ルートに生じた断線放電や地絡放電によって回路電流に変化が発生すると、回路配線 1 4、1 6、5 2、5 4 やトランス（インバータトランス 2 2）のコアギャップ間に磁束変化を生じる。この磁束変化を媒介にし、その回路配線やトランス等に非接触で回路電流の変化を検出している。

【選択図】 図 1

特願 2003-183034

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社